FERROVIA
GENOVA - PIACENZA - VERONA

PROGETTO DI MASSIMA

RELAZIONE TECNICA

Ing. FRANCESCO MORONE
MILANO

MILANO
TIPOGRAFIA DITTA PIETRO AGNELLI
Via Pietro Verri, 16
—
1914

FERROVIA

GENOVA - PIACENZA - VERONA

PROGETTO DI MASSIMA

RELAZIONE TECNICA

ING. FRANCESCO MORONE
MILANO

MILANO
TIPOGRAFIA DITTA PIETRO AGNELLI
Via Pietro Verri, 16
—
1914

I. - Obbiettivo principale della linea e sua pubblica utilità.

Se si esamina una carta delle ferrovie dell'alta Italia, nel mentre si ammira la vasta rete ferroviaria che solca in tutti i sensi la valle del Po, si resta meragliati di trovare una vasta zona vicina a centri importantissimi, assolutamente priva di ferrovie. Si tratta precisamente della zona compresa nel quadrilatero Genova, Spezia, Parma, Voghera, la quale misura una superficie di oltre 7000 kmq. È ben vero che si tratta di una zona montuosa, e quindi la popolazione vi è relativamente scarsa, e così pure i prodotti del suolo; ma ciò non toglie che questo territorio si trovi in condizioni forse peggiori della Basilicata e della Calabria che si sogliono citare come esempio tipico di paesi poveri di vie di comunicazione.

Una ferrovia tra Genova e Piacenza per la valle del Bisagno e della Trebbia, attraversando questa regione finora tagliata fuori dalle principali vie di comunicazione, corrisponderebbe quindi ad una vera necessità, ed il Governo promovendone la costruzione compirebbe certamente un atto di giustizia distributiva. Ma oltre al soddisfare ai bisogni locali ed alle costanti aspirazioni degli abitanti di Val Trebbia, questa ferrovia trarrebbe la sua ragione d'essere dal fatto di costituire una più breve comunicazione tra il porto di Genova ed il centro della valle del Po. E perchè essa corrisponda pienamente al suo scopo non deve essere limitata al solo tratto Genova Piacenza, ma deve proseguire fino a Verona, passando per Cremona, creando così una nuova più rapida comunicazione tra Genova ed i valichi orientali delle Alpi, sia per la via del Brennero che per quella di Pontebba.

Per tal modo la nuova ferrovia verrà ad assumere i caratteri di linea di grande traffico, con importanza internazionale.

Molte sono le città che risentirebbero grande vantaggio dalla costruzione di questa strada ferrata. Piacenza verrebbe avvicinata a Genova di 30 km. e così pure Parma, Reggio, Modena, Bologna; Cremona e Mantova di 45 km; Brescia di 35 km. e Verona di 66 km.

Il minor percorso, Verona-Genova, influirebbe anche sul traffico internazionale tra la Germania meridionale ed orientale, la Russia e l'Austria da una parte, e Genova, la Riviera e la Francia meridionale dall'altra; ed è noto che in questo senso il movimento viaggiatori è assai rilevante.

Anche tutte le città del litorale Adriatico sarebbero avvantaggiate dalla nuova ferrovia poichè la Genova-Piacenza, Bologna, Ancona, Foggia costituisce il più breve percorso tra Genova ed i porti di Bari e Brindisi dove fanno capo le linee di navigazione per l'oriente.

Pure sotto il punto di vista militare la nuova linea ha molta importanza, e senza diffondersi su questo argomento basta rammentare che tale importanza fu chiaramente messa in evidenza dalla *Commissione d'inchiesta sulla guerra*.

Bastano questi pochi cenni per concludere che la pubblica utilità di questa nuova linea ferroviaria non può essere messa in dubbio. Essa certamente è destinata ad avere un traffico rilevante e potrà senza dubbio essere classificata la le principali linee della rete ferroviaria italiana.

II. - Andamento generale della linea. Raggio minimo di curvatura. Pendenze massime.

La linea va divisa in due tronchi ben distinti: la Genova-Piacenza che è essenzialmente una linea di montagna e sarà esercita con trazione elettrica, e la Piacenza-Cremona-Verona che è una linea di perfetta pianura e sarà a trazione a vapore.

a) *Andamento planimetrico*.

La linea parte da Genova, stazione Principe, segue la galleria che unisce questa alla stazione Brignole, fino alla prog. 1+250 qui si distacca dalle ferrovie di Stato, volgendo a sinistra e, percorrendo una curva in galleria, sbocca nella valle del Bisagno a poca distanza dal cimitero di Staglieno. Quivi sovrapassa alla strada Nazionale ed al torrente e si porta sulla riva sinistra che più non abbandona. Alla progressiva 5+500 abbiamo la prima stazione Genova-Staglieno, che potrà funzionare come stazione di Genova per la parte orientale della città.

È quindi prevista una stazione ampia con una lunghezza di 600 m. fra gli aghi estremi degli scambi, con un grande sviluppo di binari di servizio, e con rimesse per locomotive elettriche.

Il tracciato segue la riva sinistra del Bisagno, sollevandosi rispetto al fondo della vallata, parte a mezza costa, parte in galleria e con importanti manufatti, passa la stazione di Fontanegi al km. 11+500, ed arrivato sotto l'abitato di Bargagli con una galleria di 2300 m. passa nella valle di Fontanabuona, ossia del Torrente Lavagna. Appena fuori dalla galleria, al km. 20+600 è situata la stazione di Vallebuona, la quale è destinata a diventare a suo tempo stazione di bivio, poichè oltre la linea attuale che va a Piacenza, da Vallebuona si dipartirà un'altra ferrovia che scendendo per la valle del torrente Lavagna si dirigerà verso Spezia, costituendo quella famosa linea interna di cui si parla già da tanto tempo.

Da Vallebuona la linea rimonta verso il crinale dell'Appennino passando per una serie di gallerie e manufatti; al km. 28+300 tocca la stazione di Roccatagliata dopo la quale entra nella galleria principale del valico, di 6000 metri e va a sboccare nella valle della Trebbia, dove al km. 35+100 incontra la stazione di Montebruno, la quale essendo nel punto culminante della linea risulterà importante per le esigenze del servizio, e dovrà avere un rilevante sviluppo di binari ed una rimessa per locomotive.

Dopo Montebruno la linea discende verso la valle del Po, seguendo il corso della Trebbia, a poca altezza sul fondo della vallata e mantenendosi sulla sponda destra o sulla sinistra, secondo l'opportunità. È previsto un numero conveniente di stazioni per il traffico locale, e per l'incrocio dei treni, e precisamente a Rovegno (km. 43+200) ad Ottone (km. 51+500) a Cerignale vicino al ponte di Lencino (km. 62+300) a Marsaglia vicino al ponte omonimo (km. 67+400) e finalmente a Bobbio (km 74+300) che è il centro principale della vallata.

Da Bobbio il tracciato si mantiene in sponda sinistra della Trebbia fino al ponte di Barberino dove passa in sponda destra per mantenervisi fino a Rivergaro.

Di qui a Piacenza la linea si distacca dal corso della Trebbia, attraversa la pianura quasi in rettifilo, e va ad innestarsi alla attuale stazione ferroviaria nel lato orientale, cioè verso Parma.

Il tronco Piacenza-Cremona-Verona non presenta nessuna caratteristica importante. Il tracciato segue per quanto possibile la linea retta. Da Piacenza va ad innestarsi alla Borgo S. Donnino-Cremona prima del ponte sul Po, e ciò allo scopo di evitare la costruzione di un nuovo ponte.

Dalla stazione di Cremona la nuova ferrovia procede in direzione Est-Nord-Est quasi in rettifilo; va a raccordarsi alla stazione di Asola colla ferrovia Parma-Brescia, indi procede fino a Villafranca dove si innesta alla linea

Mantova-Verona. Da Villafranca a Verona i treni percorreranno circa 15 km. sulle ferrovie di Stato.

Complessivamente la lunghezza della linea misurata tra gli assi delle stazioni estreme è la seguente:

Genova-Piacenza	km.	117+510
Piacenza-Cremona	»	29+860
Cremona-Villafranca	»	70+480
Villafranca-Verona (esistente)	»	14+150
Totale	km.	232+000

La lunghezza dei tratti di nuova costruzione è invece la seguente:

Genova-Piacenza	km.	115+837
Piacenza-Cremona	»	25+860
Cremona-Asola	»	30+907
Asola-Villafranca	»	37+900
Totale	km.	210+504

Il *minimo raggio di curva* adottato per la linea di montagna fu di 400 m., in pianura invece fu di 1000 m.

Tra due curve di senso contrario si tenne una lunghezza di 100 m.

Lo sviluppo planimetrico della linea si può così suddividere:

1.° — Da Genova a Piacenza rettifili		km.	78+757	
curve di m. 400	km. 20+271			
» » » 500	» 14+083	»	38+753	
» » 600 a 2000	» 4+389			117+510
2.° — Da Piacenza a Cremona				
rettifili		km.	26+927	
curve		»	2+933	
				29+860
3.° — Da Cremona a Villafranca				
rettifili		km.	67+060	
curve		»	3+420	
				70+480
		Totale	km.	217+850

b) *Andamento altimetrico.* — *Pendenze massime.*

Il tratto GenovaPiacenza è disposto su due livellette: da Genova la linea sale sempre fino al punto culminante, cinoè Montebruno alla propr. 35+100 e da Montebruno discende sempre fino a Piacenza. Non vi sono contropendenze. Le stazioni sono a piano orizzontale con una lunghtzza minima di 500 m.

Dalla stazione Genova-Principe alla Genova-Staglieno (km. 5+500) la pendenza è piccola portandosi dalla quota 20 alla quota 55. Da Staglieno a Montebruno abbiamo il massimo della pendenza dovendo raggiungere la quota 660 su un percorso di km 29+600 da cui bisogna dedurre km. 2+345 di piani orizzontali delle stazioni. Occorre quindi superare un dislivello di 605 m. su un percorso di km. 27+255. La pendenza media risulterebbe dal 22,20 °/₀₀

La pendenza massina adottata fu del 25 °/₀₀ . Essa fu applicata per km. 11+680 in due tratte di km. 5+600 e 6+080; vi sono poi un tratto di km. 2+220 al 21,62 °/₀₀ un tratto di km. 7+143 al 21 °/₀₀ e finalmente la grande galleria di valico di 6 km. con pendenza del 18,5 °/₀₀ .

***

Dopo Montebruno la linea discende sempre fino a Piacenza con pendenze medie del 10 °/₀₀ circa fino a Bobbio e del 5 °/₀₀ circa a valle di Bobbio portandosi dalla quota 660 alla quota 53 s. l. m.

La pendenza massima adottata su questo versante fu del 15 °/₀₀ applicata su brevi tratti. È probabile che nello studio del progetto definitivo questo limite massimo di pendenza possa essere ancora diminuito.

***

Il Tronco da Piacenza e Verona non presenta nessuna particolarità dal lato altimetrico. Si tratta di una linea di pianura che segue l'andamento del terreno, mantenendosi generalmente in rilevato per sovrappassare più facilmente alle strade carrettiere esistenti.

III. - **Gallerie.**

Trattandosi di una linea di montagna il tronco Genova-Piacenza, comprende molte gallerie di cui le principali sono nel tratto in salita Staglieno-Montebruno.

Complessivamente da Genova a Rivergaro vi sono 76 gallerie per una lunghezza totale di km. 42+190.

La più lunga è quella del valico che misura 6000 m. e si può dividere mediante due pozzi di 110 m. e 170 m. in tre tronchi di 2150, 1900, 1950 m. ciò che potrà facilitarne e accelerarne la costruzione.

Rispetto alla lunghezza le gallerie si possono così classificare.

N.	1	di	m.		6000	6+000
»	1	»	»		2300	2+300
»	1	»	»		1680	1+680
»	5	da	1000	a	1500	6+080
»	18	»	500	a	1000	13+000
»	50	minori		di	500	11+110

IV. - **Opere d'arte.**

Sono previste molte opere d'arte di cui il maggior numero si trova nella parte montuosa. Esse si possono così classificare:

a) Tronco Genova-Piacenza

1° Ponti e viadotti importanti di cui due sulla Trebbia	N.	28
2° Ponti maggiori di 10 m. di luce	»	84
3° Ponti minori di 10 m. di luce	»	191
4° Asquedotti minori di 5 m.	»	200
5° Cavalcavia e sottovia	»	60

b) Tronco Piacenza-Cremona

1° Ponte sul torrente Nure	N.	1
2° Ponti maggiori di 10 m. di luce	»	5
3° Ponti minori di 10 m. di luce	»	55
4° Acquedotti minori di 5 m. di luce	»	50
5° Cavalcavia e sottovia	»	50

c) Tronco Cremona-Verona

1° Opere d'arte principali: Ponti sull'Oglio, sul Chiese e sul Mincio	N.	3
2° Ponti su roggie, navigli e canali	»	47
3° Opere d'arte minori	»	350
4° Cavalcavia e sottovia	»	166

V. - **Stazioni.**

Essendo la linea raccordata colle ferrovie dello Stato si evita la costruzione di stazioni importanti quali sarebbero richieste per Genova, Piacenza, Cremona e Verona.

I centri che vengono toccati all'infuori di questa città sono tutti di importanza assai minore, per cui non sono necessarie stazioni grandi con opere architettoniche, ma si progettano solo stazioni semplici di tipo comune con un fabbricato viaggiatori ed un magazzino merci.

Le stazioni sono tutte a piano orizzontale con distanza di 400 m. tra le punte degli aghi estremi. V'è qualche fermata di poca entità che avrà solo 300 m. di lunghezza e che servirà più che altro per l'incrocio dei treni.

La seguente tabella dà l'elenco delle stazioni coi dati più importanti che ad esse si riferiscono:

TABELLA DELLE STAZIONI

	Distanza aghi	Distanze Progressiva	Parziali	Quote
a) Genova-Piacenza				
1° Genova P.P.		0 000		20.—
2° » Staglieno	600	5+500	5+500	55.—
3° Fortaneggi	300	11+600	6+100	195.—
4° Vallebuona	400	20+600	9+000	395.—
5° Roccatagliata	300	28+300	7+700	545.—
6° Montebruno	400	35+100	6+800	660.—
7° Rovegno	400	43+200	8+100	590.—
8° Ottone	400	51+550	8+350	487.—
9° Cerignale	300	62+300	10+750	573.—
10° Marsaglia	400	67+400	5+100	322.—
11° Bobbio	400	74+300	6+900	272.—
12° Perino	400	85+500	11+200	201.—
13° Rivergaro	400	99+800	14+300	138.—
14° Quarto	400	110+050	10+250	84.—
15° Piacenza	—	117+510	7+460	53.—
b) Piacenza-Cremona				
1° Piacenza	—	117+510		53.—
2° Roncaglia	400	124+710	7+200	53.—
3° Caorso	400	131+260	6+550	43.—
4° Monticelli	400	137+910	6+650	42.—
5° Cremona	—	147+370	9+460	46.—
c) Cremona-Verona				
1° Cremona	—	147+370		46.—
2° Pescarolo - Vescovato	400	161+200	13+830	47.—
3° Ostiano - Gabbioneta	400	167+300	6+100	42.—
4° Volongo - Fontanella	400	172+100	4+800	45.—
5° Asola	—	179+400	7+300	45.—
6° Casaloldo	400	196+900	7+500	45.—
7° Ceresara	400	194+300	7+400	45.—
8° Cerlongo-Castel-grimaldo	400	199+200	4+900	47.—
9° Volta-Pozzolo	400	204+700	5+500	55.—
10° Quadreni	400	212+500	7+800	67.—
11° Villafranca	—	217+850	5+350	57.—

VI. - Case cantoniere.

E' prevista la costruzione di una cantoniera per ogni 1300 m. circa. Complessivamente lungo la linea ne sono distribuite 71 tra Genova e Piacenza; 22 tra Piacenza e Cremona; e 46 tra Cremona e Villafranca.

VII. - Piattaforma stradale e armamento.

La larghezza della piattaforma stradale è di m. 500 tra i cigli dei rilevanti e tra i bordi interni delle cunette nelle trincee.

Le scarpate nelle trincee hann l'inclinazione variabile secondo la natura dei terreni da 3/2 ad 1/5.

Nei rilevati le scarpate hanno la pendenza di 2/3 con una banchina di m. 0,50 per ogni 5 m, di altezza di scarpata.

Sono previsti gli occorrenti fossi di guardia, e le espropriazioni si estenderanno a m. 0,50 dal piede delle scarpate e dai cigli esterni delle trincee e dei fossi.

Sono pure previsti i muri di sostegno e di rivestimento delle scarpate nelle sezioni a mezza costa.

La massicciata in pietrisco o ghiaia ha una larghezza di m. 4,00 alla base e m. 3,00 in sommità con uno spessore di m. 0,50.

L'armamento è progettato con rotaie a fungo tipo Vignolle del peso di kg. 36 per m.l. Per il piccolo materiale d'armamento si adotta quello di tipo corrente in uso presso le Ferrovie dello Stato.

VIII. - Natura dei terreni attraversati.

Nel tratto da Genova a Bobbio i terreni presentano dei caratteri di stabilità tali da non generare preoccupazioni sulla sicurezza della sede stradale.

Volendo fare dei confronti sotto il punto di vista della stabilità dei terreni tra la ferrovia GenovaNovi, la Spezia-Parma e la Genova-Piacenza, che sono vicine e parallele, si nota subito che quest'ultima si trova in condizioni assai migliori che le altre due, e per convincersi di ciò basta un esame anche superficiale della orografia della regione. La stessa pendenza dei corsi d'acqua, assai più elevata per la Trebbia, che non per il Taro e la Scrivia è un indice che i terreni attraversati sono più compatti e più resistenti.

Nel versante tirrenico, e cioè in tutto il tratto da Genova al valico, si

trovano arenarie e marne calcaree alternate con grossi strati di argilloscisti, il tutto in condizioni buonissime di conservazione, non presentando nè fratture, nè contorcimenti. All'aspetto esterno le falde delle montagne si presentano a pendenze fortissime, e non si notano scoscendimenti nè frane.

Anche la grande galleria di Valico si presenta in buone condizioni, e se si esaminano le roccie che affiorano in vicinanza agli imbocchi vi è ragione di fare delle previsioni molto favorevol sulla costruzione di questa galleria.

Se si tiene conto poi che essa è di soli 6000 m. e che si può, mediante due pozzi, dividerla in tre tronchi di circa 2000 m. cadauno, si deve concludere che la perforazione di questa galleria si può affrontare senza timore di insuccesso, e con una previsione di spesa non eccessivamente alta.

Non altrettando si potrebbe dire se la galleria fosse progettata ad una quota più bassa, come per esempio in altri progetti, in cui l'imbocco nord è progettato in vicinanza ad Isola di Rovegno, cioè circa 8 km. più a valle di Montebruno, ed alla quota 580 s. l. m. Discendendo la valle della Trebbia, dopo Montebruno, e fino a Cerignale si nota una prevalenza di argilloscisti con affioramenti di serpentini e di conglomerati serpentinosi. Gli argilloscisti si presentano generalmente contorti e deformati, ed alle volte scheggiati e fratturati, e ciò in conseguenza a deformazione meccanica dovuta al lento e continuo movimento di elevazione dell'Appennino, che tuttora sembra insensibilmente continuare.

Ora se questi caratteri geologici e petrografici non sono tali da preoccupare il costruttore di una ferrovia, quando si tratta di una linea allo scoperto con brevi gallerie, non altrettanto si può dire quando si tratti di costruire una lunga galleria, poichè la presenza di questi argilloscisti fratturati, che in alcuni punti probabilmente degenerano in argille scagliose, pongono la costruzione in condizioni di particolare difficoltà, tanto più che sono a prevedersi infiltrazioni d'acqua.

La scelta del valico, sia nei riguardi planimetrici che altimetrici, costituisce il problema più importante di questa ferrovia, e nel mentre una galleria di 6000 m. tra Roccatagliata e Montebruno per la natura delle rocce attraversate, costituisce un'opera relativamente di poca entità e di nessun rischio, al contrario il progetto di una galleria di 13.500 m. fra Neirone ed Isola va a cozzare contro difficoltà di ordine tecnico rilevantissime, e conduce ad una spesa tale da rendere dubbio il risultato finanziario della ferrovia.

Dopo Cerignale fin quasi a Bobbio si entra in una banco di arenarie compatte, che costituiscono anche un buon materiale da costruzione. Dato l'anda-

mento sinuoso del fiume sono progettate in questo tratto parecchie gallerie per la cui costruzione non vi è a temere nessuna difficoltà.

Concludendo per tutto il tratto Genova-Bobbio, seguendo il tracciato del presente progetto, non esistono, si può dire, difficoltà di ordine geologico, poichè la stabilità generale dei terreni in tutta questa zona è quasi perfetta, e quindi essa non può influire sensibilmente sul costo generale delle costruzioni. Le difficoltà da vincere, e che più influiranno sul costo della costruzione, sono invece di ordine orografico; specialmente nel versante di Genova poichè data la caratteristica generale di questa zona dell'Appennino ligure, necessita di tenere quasi sempre la linea su mezza costa, spesso piuttosto elevata, sviluppandola su falde molto scoscese e tagliate da profondi e stretti valloni, entro i quali non sempre si riesce ad adagiare allo scoperto il tracciato anche ricorrendo a limitati raggi di curvatura, sì che si rende necessaria la costruzione di notevoli viadotti di rilevante altezza negli attraversamenti, e l'impiego quasi generale della galleria nel passaggio da un vallone all'altro.

***

Da Bobbio fin quasi a Rivergaro le condizioni orografiche non danno più alcuna preoccupazione, ma l'inverso avviene per quanto riguarda la stabilità generale dei terreni poichè in questo tratto si trovano alcune frane importanti. Esse sono più precisamente comprese nel tratto tra il Ponte di Barberino, e Travo, e siccome sono più pronunciate sulla sponda sinistra, si è portato il tracciato sulla sponda destra, mediante un ponte al Barberino, parallelo a quello della strada Nazionale.

Complessivamente i tratti in cui si è costretti ad attraversare dei terreni poco stabili si riducono ad uno sviluppo di circa tre chilometri, come si può comodamente osservare passando sulla strada nazionale. Qui occorrerà studiare delle opere di consolidamento per garantire la stabilità della strada, mentre in qualche tratto converrà portare la linea in sotterraneo andando a raggiungere terreni più consistenti. Non è il caso di entrare ora nello studio di dettaglio di queste opere, studio che sarà fatto più completamente quando si svilupperà il progetto costruttivo, essendo necessario di fare dei sondaggi nel terreno per poter decidere con sicurezza quale sia la soluzione migliore.

L'influenza che questa condizione di poca stabilità dei terreni avrà sulla costruzione della ferrovia sarà di aumentarne il costo, ma non di renderne poco sicuro l'esercizio. Ed anche l'aumento di costo non sarà eccesstvo trattandosi di una lunghezza complessiva breve e che rappresenta una piccola percentuale della lunghezza totale.

***

Da Rivergaro a Piacenza, e da Piacenza a Verona la natura dei terreni che si attraversano non ha più importanza, trattandosi di pianura.

IX. - Scelta del tracciato e del sistema di trazione.

La ferrovia Genova-Piacenza-Verona è certamente destinata ad avere una grande importanza ed essa va predisposta per un grande traffico e per forti velocità. Il tracciato per la parte di pianura cioè tra Rivergaro e Verona non può dar luogo a discussioni e a disparità di giudizi; per esso il criterio predominante deve essere quello di abbreviare per quanto possibile le distanze tra i centri principali toccati, e per quanto si possa variare questo tracciato ciò non potrà influire sensibilmente sul costo dell'opera.

Il contrario avviene per il percorso di montagna, cioè tra Genova e Rivergaro. Qui la scelta del tracciato può influire notevolmente sia sul costo di costruzione, sia sulle spese d'esercizio e sulla potenzialità della linea.

Ora mentre da una parte è evidente la necessità, che la nuova ferrovia sia posta in condizione da poter favorevolmente rispondere alle esigenze di un grande traffico sia per potenzialità che per velocità dei treni, dovendo essa costituire essenzialmente una più rapida via di comunicazione tra centri che più o meno direttamente sono già collegati tra loro; d'altra parte è necessario evitare che le spese di costruzione superino un certo limite oltre il quale potrebbe essere compromesso il reddito dell'impresa.

Non è molto facile, in linea generale, conciliare questi due obbiettivi, che anzi sono in contraddizione tra loro. Volendo, nel caso della Genova-Piacenza predisporre la linea per grandi velocità e per un traffico intenso, la prima soluzione che si presenta alla mente è di dare alla linea una pendenza mite; ma trattandosi di valicare un nucleo montuoso di grande estensione e di grande altezza, pure scegliendo il punto culminante della linea ad una quota elevata, si cade nel duplice inconveniente di dover fare una galleria di valico molto lunga, e di dovere, nel versante di Genova, dare alla linea uno sviluppo artificiale per giungere al valico, essendo troppo breve il percorso diretto. Ora il dover prolungare artificialmente la linea è contrario allo scopo stesso della ferrovia che è quello di avvicinare Genova a Piacenza, e produce un rilevante aumento nel costo, poichè il prolungamento avviene precisamente là dove la costruzione è più difficile, e richiede manufatti importanti, gallerie

elicoidali ecc.; tutte opere di costo elevato. È poi evidente che una galleria molto lunga, specialmente nell'Appennino, è una delle cause che più possono influire sia sul costo di costruzione sia sulla durata dei lavori. Una galleria di 13 a 14 km. tra la valle di Fontabuona e la valle Trebbia, è certamente una impresa costosissima, e, come abbiamo già visto, sono a prevedersi difficoltà gravissime di ordine tecnico, essendovi il pericolo di trovare le argille scagliose, e certamente delle infiltrazioni d'acqua.

Ora i progetti che si attennero ai criteri delle pendenze piccole e della grande galleria del valico, soddisfano bensì al problema delle forti velocità e della alta potenzialità, ma in linea finanziaria riescono troppo costosi e siccome l'iniziativa privata rifugge dalle imprese in cui a priori si può dimostrare che il reddito sarà eccessivamente basso, così si è verificato il caso che questa linea di cui si parla già da alcuni decenni non è ancora giunta alla fase risolutiva.

***

L'unica soluzione che può conciliare la necessità di dare alla linea una forte potenzialità permettendo velocità altissime, colla necessità di contenere le spese di costruzione in limiti tali da consentire, col traffico che presumibilmente vi si potrà sviluppare, un equo interesse al capitale impiegato è la applicazione della trazione elettrica.

Essa infatti permette di seguire un nuovo indirizzo nello studio delle ferrovie di montagna, abbandonando il principio che fino a pochi anni fa costituì un canone fondamentale della tecnica ferroviaria, il principio cioè che per ottenere una linea di grande traffico e per forti velocità occorresse tenere piccole pendenze a costo anche di gravi sacrifici finanziari. Questo principio era il frutto della esperienza fatta colle locomotive a vapore, le quali, dati i limiti di peso e di volume imposti dalle condizioni di armamento delle nostre ferrovie non possono avere che una potenza limitata; al massimo 1000-1200 HP. Data la composizione normale dei treni sia viaggiatori che merci, con locomotive di questa potenza non si può marciare a forti velocità quando si supera la pendenza del 10 o del 15 ‰. Invece, colle locomotive elettriche, si possono ottenere delle potenze doppie ed anche triple senza superare il limite di peso di 15 tonn. per asse. Le attuali locomotive trifasi a 5 assi in servizio sulla linea dei Giovi pesano 60 tonn, e sviluppano 2000 HP. Nulla impedisce di raggiungere i 3000 HP senza superare il limite massimo di 75 tonn.

Potendo disporre di locomotive così potenti e di facile manovra viene

ad essere neutralizzata l'influenza della pendenza della linea sulla velocità dei treni senza gravare sul costo del trasporto, poichè è vero che per avere delle forti velocità occorre un maggior sforzo di trazione, ma per un tempo minore, quindi il lavoro da eseguire per un dato treno è sempre il medesimo. Anzi dalla esperienza ormai decennale che si ha in proposito, risulta che quando si può avere l'energia elettrica consegnata in un punto della linea a L. 0,04 per Kw ora la spesa d'esercizio è minore per l'elettricità in confronto al vapore; comprendendo nelle spese per la trazione elettrica oltre le spese vive anche l'interesse e l'ammortamento delle linee, delle cabine di trasformazione ecc.

I criteri suesposti servirono di guida nello studio del tracciato del presente progetto e per conseguenza si stabilì di adottare nel versante di Genova delle pendenze forti arrivando al massimo del 25 ‰ pur volendo che la velocità dei treni sia molto alta, arrivando al massimo tollerabile col minimo raggio delle curve che come abbiamo visto è di 400 m. Colla linea così predisposta la velocità massima che si può ottenere è di 90 km. all'ora e per raggiungerla nella rampa d'accesso al valico occorreranno delle locomotive di 2500 a 3000 HP; in doppia trazione. Questi dati sono confermati dall'esperienza sulla linea dei Giovi, dove colla pendenza del 35 ‰ e con due locomotive di 2000 HP i treni marciano alla velocità di 45 km. all'ora.

Colla soluzione adottata si ottengono ad un tempo due vantaggi: anzitutto si raggiunge il punto culminante della linea seguendo il percorso più diretto, rendendo quindi minima la distanza e la spese di costruzione; in secondo luogo potendo facilmente superare dei forti dislivelli, diventa di minor importanza la quota del punto più elevato della linea, e nel caso concreto, poco potrà influire sull'esercizio della ferrovia se, partendo da Genova che è quasi a livello del mare, si dovranno portare i treni alla quota 580 come nei precedenti progetti piuttosto che alla quota 660 del progetto attuale. Dal punto di vista della spese d'esercizio, gli 80 m. in più di altezza sono compensati da circa 18 km. di minor percorso in salita, poichè la rampa da Genova ad Isola (580) secondo i precedenti progetti era di 53 km. mentre col progetto attuale, da Genova a Montebruno (660) è ridotta a km. 35. Basta fare il computo del lavoro necessario per trasportare un dato treno da Genova a Montebruno o ad Isola secondo i due percorsi per convincersi che le due cifre presso a poco si equivalgono. Infatti, com'è noto, il lavoro da compiere consta di due parti quello per vincere la forza di gravità, e quello per vincere la resistenza d'attrito, che per un calcolo approssimativo riterremo di 5 kg. per tonn. Facendo il computo per una tonn. avremo:

1° caso Genova-Montebruno (dislivello 640 m. distanza 35 km)

a) gravità	100 × 640.— =	640.000 kgm
b) attrito	5 × 35.000 =	175.000 »
	lavoro totale	815.00 kgm

2° Caso Genova-Isola (dislivello 560 m. distanza 53 km).

a) gravità	1000 × 560.— =	560.000 kgm
b) attrito	5 × 53.000 =	265.000 »
	lavoro totale	825.000 kgm

Se dal punto di vista della spesa d'esercizio le due linee si equivalgono il tracciato del presente progetto unito alla trazione elettrica, è di gran lunga superiore ad ogni altro, sia per le maggiori velocità che si potranno raggiungere, sia per la grande economia che si potrà conseguire nel costo della costruzione.

Il portare il punto culminante dalla linea alla quota 660 permette di valicare l'Appennino con una galleria di soli 6000 m. e l'adottare delle pendenze elevate permette di diminuire il percorso di circa 10 km. rispetto agli altri progetti. Infatti prendendo per il confronto il tratto da Genova ad Isola di Rovegno, punti toccati da tutti i tracciati proposti, notiamo uno sviluppo di linea di 53 km. nei progetti precedenti contro 43 km. del progetto attuale.

Questa differenza di 10 km. di percorso porta una notevole diminuzione di costo; ma ciò che più influisce in questo campo è la differenza nella lunghezza della galleria di valico. Infatti mentre nel progetto attuale abbiamo una galleria di 6 km. a semplice binario preventivata 2 milioni al km. negli altri progetti troviamo una galleria di 13.5 km. a doppio binario preventivata 4 milioni al km. Il doppio binario con una lunghezza simile di galleria e colla trazione a vapore si impone per tenere alta la potenzialità della linea e non essere obbligati a fare delle stazioni di incrocio in galleria.

Complessivamente il tronco Genova-Rovegno nei progetti con trazione a vapore venne preventivato 98 milioni; col progetto attuale è preventivato 38 milioni con una economia di 60 milioni, cifra che basta a cambiare completamente le sorti finanziarie dell'impresa.

È quindi luminosamente dimostrata la convenienza di adottare la trazione elettrica col tracciato e le pendenze proposte nel presente progetto, tanto più che i principali valichi alpini si trovano n condizioni analoga; e così al Sempione fu adottata la pendenza massima del 25 ‰; al Freius del 30 ‰; e la trazione elettrica vi fu applicata fin da principio per i primi due e per gli altri si sta compiendo attualmente la trasformazione.

* * *

Entrando nei particolari dell'impianto di trazione elettrica noteremo che è consigliabile adottare il sistema trifase colle caratteristiche dell'impianto dei Giovi. La trazione elettrica verrà estesa al tronco Genova- Piacenza. La Piacenza-Verona sarà esercita a vapore.

I treni partiranno da Genova P. P. con una locomotiva di testa. Alla stazione di Staglieno verrà applicata una locomotiva di spinta ed i treni verranno portati a Montebruno con trazione doppia e con velocità normale, essendo più conveniente fare un minor numero di treni pesanti e veloci che un numero maggiore di treni leggeri, o a piccola velocità, specialmente trattandosi di linea a binario semplice.

A Montbruno verrà distaccata la locomotiva di spinta che ritornerà a Staglieno coi treni in discesa. Le stazioni di Staglieno e di Montebruno saranno provviste di rimesse per locomotive. La salita da Piacenza a Montebruno non avendo pendenze superiori al 15 ‰ ed anche queste per brevi tratti, verrà fatta con trazione semplice. Si applicherà il principio del ricupero dell'energia che già diede buone prove nell'impianto dei Giovi.

L'energia elettrica si potrà avere a buonissime condizioni e nella quantità che si desidera utilizzando le forze idrauliche della Trebbia o del torrente Aveto suo affluente. Sono allo studio importanti progetti di impianti idroelettrici su questi corsi d'acqua, capaci di fornire oltre 100.000.000 di Kw ora all'anno, ma non è qui il caso di approfondire l'esame di questi impianti, poichè essi faranno parte di una gestione separata. Quello che si può stabilire fin d'ora è che l'energia per l'esercizio di tutta la linea si potrà avere, consegnata a metà del percorso Genova-Piacenza al prezzo di L. 0.04 per Kw ora cioè a condizioni migliori di quanto hanno ottenuto le Ferrovie di Stato per l'impianto dei Giovi.

Come al solito vi sarà la linea di presa di corrente, le cabine di trasformazione, e la linea ad alta tensione per portare le corrente alle varie cabine.

Fu criticato il sistema di trazione elettrica sotto il punto di vista militare. Effettivamente quando una linea ferroviaria trae l'energia elettrica da impianti situati a grande lontananza come per esempio i Giovi che attingono l'energia a più di 150 Km. di distanza, non si trova certamente in buone condizioni di sicurezza poichè, in caso di guerra, il nemico può rendere inattiva la ferrovia pur senza occuparla.

Ma quando, come nel caso della Genova-Piacenza le centrali idroelettri-

che che forniscono l'energia alla ferrovia sono poste nella parte più interna e meno accessibile della valle della Trebbia, cioè in un punto praticamente invulnerabile, resta eliminato ogni motivo di critica. Infatti per danneggiare la sorgente dell'energia il nemico dovrebbe anzitutto occupare almeno metà della ferrovia.

Nulla poi impedirebbe in caso estremo di ricorrere alla trazione a vapore, poichè la pendenza del 25 ‰ è accessibilissima anche alle locomotive a vapore, e tutto si ridurrà ad una velocità minore.

Concludendo il tracciato della Genova-Piacenza fu scelto in modo da costituire la linea più breve tra le due città, e nel mentre consente di fare una economia rilevante nella costruzione permette per virtù della trazione elettrica della velocità superiore a qualunque altro tracciato con trazione a vapore.

* * *

Il tracciato Piacenza-Cremona-Verona non presenta nessuna particolarità importante. Esso ha alcuni punti obbligati, come il ponte sul Po, la stazione di Cremona, il raccordo colla stazione di Asola e così quella di Villafranca. Si ritenne più conveniente fermare la nuova ferrovia a Villafranca per risparmiare la costruzione di circa 15 Km. di Ferrovia vicina e quasi parallela ad una già esistente, tanto più che la distanza Cremona-Verona non subirà per ciò che un allungamento quasi trascurabile.

X. - Potenzialità della linea.

La linea è progettata a semplice binario, però nella costruzione si terrà conto della eventualità del raddoppiamento adottando tutte quelle disposizioni che a suo tempo potranno facilitarne l'esecuzione.

Quantunque a semplice binario la potenzialità della linea resta egualmente elevata per poter far fronte per parecchi anni alle esigenze del traffico.

Basta rammentare che la Genova-Spezia, a binario semplice, comporta un traffico fortissimo con 14 coppie di treni viaggiatori ed un prodotto lordo chilometrico di 90.000 L. annue. Sono pure a semplice binario linee importantissime quali la Spezia-Parma, e la linea d'accesso al Sempione a cominciare da Arona, e molte altre.

Potendo disporre di locomotive elettriche molto potenti tanto da trainare i treni a 90 Km. all'ora si potrà ottenere una velocità oraria di 60 Km. per modo da fare il tragitto Genova-Piacenza in due ore. Da Piacenza a Verona

si potrà andare in altre due ore, cosicchè coi treni diretti il viaggio da Genova a Verona durerà quattro ore. Attualmente scegliendo le migliori combinazioni d'orario coi treni direttissimi si va a Genova da Piacenza in quattro ore e da Verona in sei. Evidentemente colla nuove linea si ottiene un vantaggio tutt'altro che trascurabile.

Per potere incrociare comodamente i treni si sono disposte molte stazioni e precisamente 13 tra Genova e Piacenza, 3 tra Piacenza e Cremona, e 13 tra Cremona e Verona.

Il traffico avrà presso a poco una intensità uniforme su tutta la linea. Nel tratto Genova-Piacenza avrà la prevalenza il traffico proveniente dal Porto di Genova, che a Piacenza ed a Cremona verrà per buona parte instradato su altre linee; tra Piacenza e Verona avrà molta importanza anche il traffico locale. Per il movimento merci succederà qui come per la Genova-Novi, vi sarà cioè molto maggiore quantità di merci in partenza da Genova, che non dirette verso Genova, così che in quest'ultima direzione vi sarà un rilevante transito di carri vuoti. Per determinare la potenzialità massima della linea bisogna prendere in esame il tronco da Genova a Montebruno dove l'esercizio si svolgerà in condizioni più difficili. Il minimo intervallo di tempo che occorrerà lasciare tra la partenza di due treni successivi nella stessa direzione è dato dal tempo che un treno impiega a compiere due volte il più lungo percorso tra due stazioni successivi, cioè il tempo corrispondente al movimento tra le due stazioni, di due treni incrociantesi.

Tra Genova e Montebruno il tratto più lungo ra due stazioni è di 9 Km. compreso tra Fontaneggi e Vallebuona.

Ammesso di adottare un tipo unico di locomotiva elettrica tanto per merci che per viaggiatori, della potenza di 3000 HP con due velocità normali di 45 e di 90 Km. all'ora questo percorso verrà coperto in 6 minuti per i treni viaggiatori e 12 per i treni merci, quindi tra l'andata ed il ritorno tenuto conto dei rallentamenti occorreranno 15 minuti per i treni viaggiatori e 30 per i treni merci.

Tenendo conto degli inevitabili ritardi e della prevalenza di treni merci l'intervallo medio di tempo tra la partenza di due treni potrà essere di 30 minuti cosicchè durante 20 ore di esercizio giornaliero si potranno fare 40 copie di treni.

Questo è il limite massimo teorico. Praticamente un esercizio simile incontrerebbe difficoltà gravissime, e obbligando a incrociare i treni a tutte le stazioni, impedirebbe di ottenere delle elevate velocità orarie. Un tal numero

di treni è poi certamente di gran lunga superiore alla entità del traffico a cui sarà chiamata a rispondere la nuova ferrovia. In base alla importanza del movimento merci e viaggiatori che è lecito fin d'ora di prevedere sarà più che sufficiente un numero di treni corrispondente alla metà del limite teorico, cioè venti coppie di treni giornaliere, di cui dieci viaggiatori e dieci merci. Per tal modo l'intervallo medio tra la partenza di due treni successivi si porta ad una ora, ciò che permette un sercizio facile e la possibilità di treni direttissimi con pochissimi incroci. Con dieci treni viaggiatori al giorno si possono soddisfare le aspirazioni delle popolazioni più esigenti, e con dieci treni merci giornalieri si potrà senza dubbio rispondere a tutte le esigenze del traffico per un buon numero d'anni.

Infatti colle locomotive del tipo sopra descritto, in doppia trazione si potranno trainare da Genova a Montebruno dei treni merci di 650 tonn. di carico utile pari a quelli che viaggiano sulla succursale dei Giovi. Simili treni possono comportare un numero di 26 carri completi da 25 tonn. lorde; cioè complessivamente 300 tonn. di tara e 350 tonn. di merci. Con dieci treni simili si possono trasportare 3500 tonn. al giorno ed in un anno, tenuto conto delle feste e delle epoche di minor lavoro, non meno di 1.000.000 di tonn. in una sola direzione.

Una linea che comporta un traffico simile, è certamente di potenzialità elevata; e qualora il traffico tendesse a superare le cifre suesposte vi satà tutta la convenienza a raddoppiare il binario.

XI. - Preventivo di Spesa.

Nello stabilire i prezzi unitari che figurano nell'elenco allegato, si è tenuto conto delle condizioni locali, del costo della mano d'opera, nonchè della minore o maggior facilità di procurarsi i materiali necessari e della distanza a cui detti materiali debbon essere trasportati per averli nei cantieri di costruzione.

Nella parte montuosa verrà adottata in prevalenza la costruzione in pietrame ed in cemento armato, nella parte di pianura in prevalenza la costruzione in mattoni.

La provvista della ghiaia si potrà fare facilmente sia dai fiumi e torrenti che scorrono vicino alla ferrovia o che da questa vengono attraversati, sia utilizzando il pietrisco che risulterà dallo scavo delle gallerie in roccia. In Val Trebbia si potrà produrre a buone condizioni la calce idraulica per tutti i lavori della vallata. Esistono pure poco a monte di Bobbio delle cave di arenaria

compatta di cui si fa già largo uso, e che potrà servire per i principali manufatti della ferrovia.

Il trasporto dei materiali sarà facilitato in pianura dalla presenza di una vasta rete di strade carrettiere che interseca la sede della nuova ferrovia, nonchè delle ferrovie e tranvie confluenti negli stessi centri toccati dalla nuova linea. Nel tratto Genova-Piacenza questa è quasi sempre fiancheggiata dalla strada nazionale che faciliterà molto i trsporti.

Gli operai potranno trovare alloggio e mezzi di sussistenza nei vari paesi posti in vicinanza alla sede della ferrovia. Solo in pochi casi occorrerà provvedere agli alloggi con appositi baraccamenti.

Il costo di costruzione della linea risulta di L. 90.000.000 suddivisi come dalla seguente tabella ricavata dal preventivo allegato:

a) Costo di costruzione.

		Lunghezza	Costo Chilometr.	Costo Totale
1. Tronco	Genova-Bargagli . . .	15 + 750	600.000	8.450.000
2. »	Bargagli-Roccatagliata . .	11 + 900	1.000.000	11.900.000
3. »	Galleria dell'Appennino	6 + 000	2.000.000	12.000.000
4. »	Montebruno-Bobbio . .	39 + 400	520.000	20.488.000
5. »	Bobbio-Rivergaro . . .	25 + 500	500.000	12.750.000
6. »	Rivergaro-Piacenza . . .	17 + 287	175.000	3.025.200
7. »	Piacenza-Cremona . . .	25 + 860	200.000	5.172.000
8. »	Cremona-Asola	30 + 907	200.000	6.181.400
9. »	Asola-Villafranca	37 + 900	200.000	7.580.000
10. Opere di raccordo alle stazioni esistenti				1.453.400
	Totale Km.	210 + 504		L. 90.000.000

Per condurre a termine l'impresa e mettere la ferrovia in condizione di funzionamento occorrono altri capitali, pur senza tener conto dell'impianto idroelettrico che farà parte di una azienda autonoma

b) Capitale occorrente:

1. Costo complessivo di costruzione	L. 90.000.000
2. Attrezzatura elettrica della linea Genova-Piacenza Km. 117 + 510 a circa L. 30.000 al Km.	» 3.500.000
3. Materiale mobile (circa 43.000 per Km.) Genova-Verona Km. 232	» 10.000.000
4. Interessi intercalari (4 % annuo). Si presume che i lavori durino al massimo 4 anni, e si computa il 6 % su tutto il capitale di 120.000.000	» 7.200.000
5. Spese di concessione, di progetto, generali e imprevisti	» 9.300.000
Totale	L. 120.000.000

Il costo medio chilometrico della linea di nuova costruzione risulta quindi di L. 570.000; o per essere più esatti, distinguendo la linea di pianura da quella di montagna si ha:

L. 900.000	per	98+550	Km. di montagna	L. 88.695.000
» 280.000	»	111+954	» » pianura	» 31.305.000
	Totale	210+804		L. 120.000.000

Milano, 5 Marzo 1914.

Ing. F. MORONE.

INDICE

Ing. FRANCESCO MORONE
MILANO
N. 39 - Via Manzoni - N. 39
Telefono 84-99

Milano, 5 Marzo 1914.

On. Comitato della Ferrovia Genova-Piacenza

Gli studi che ho intrapreso già da oltre due anni per risolvere il problema della Ferrovia Genova-Piacenza, e dei quali fu data già notizia al Presidente di codesto On. Comitato, nel 1912, sono stati da me proseguiti per modo da poterli recentemente presentare al Ministero dei Lavori Pubblici, per iniziare la procedura di concessione (a ciò spinto anche dal benevole interessamento di privati industriali ferroviari) e con ciò tutelare, per quanto possibile, l'opera mia.

Mio dovere era peraltro di far conoscere anche questi studi più completi a codesto spett. Comitato, e ad Esso perciò presento la relazione allegata al progetto, nella speranza che Esso, così sollecito a prendere in benevole considerazione ogni idea che al difficile problema si riferisca, vorrà farle buon viso.

Io sono convinto che la soluzione del problema del valico appenninico non possa più essere ricercata nella trazione a vapore, che per le miti pendenze richieste allo scopo di ottenere un risultato commercialmente utile, importa una costruzione (specie per la galleria di valico) troppo costosa.

Penso che si debba approfittare dei risultati ormai sicuri ottenuti colla applicazione della trazione elettrica, che consentendo di superare pendenze più forti, senza diminuire nè la velocità dei treni, nè la potenzialità di trasporto della linea, e senza alcun aggravio anzi forse con economia sulle spese di esercizio, permette di abbreviare la galleria di valico, e di abbreviare e quindi rendere meno costosa tutta la linea del versante ligure che è quello che presenta le maggiori difficoltà di costruzione.

Col mio progetto la galleria di valico viene ridotta da Km. 13 o 15 come si era fin qui progettato per linee a vapore a Km. 6; e la lunghezza del tratto Genova-Piacenza a soli 117 Km.

Per questo il mio studio che comprende tutta la linea Genova-Verona e applica la trazione elettrica da Genova a Piacenza prevede una spesa totale di soli 120 milioni, che rende così possibile la soluzione del problema anche all'industria privata.

Come nella relazione è più ampiamente spiegato per la maggior parte della linea la pendenza è inferiore al 15 ‰. Solo nella rampa d'accesso al valico, nel versante ligure, lunga poco meno di 30 Km., la pendenza varia da un minimo del 18,5 ‰ ad un massimo del 25 ‰ applicato per un tratto di circa 12 Km. Avendo le curve, nella parte montuosa, un raggio non mai inferiore a 400 m., la linea conserva tutta l'efficacia e le caratteristiche di linea di grande traffico, come è senza discussione ammesso dalla tecnica ferroviaria che consente tali pendenze e tali curve alle linee di grande traffico *anche se azionate a vapore* (vedi *Manuale dell'ingegnere*, del Sen. Colombo § 158). Si ha quindi sempre la possibilità in caso di interruzione della corrente elettrica, di esercire la linea con trazione a vapore in condizioni normalissime, cosa che ha grande importanza dal punto di vista militare.

I risultati ottenuti nella linea del Loetsberg (27 ‰) del Sempione (26 ‰) e dei Giovi (35 ‰) assicurano che nella trazione elettrica sta la soluzione più razionale dei valichi montani, anche per le linee della maggior importanza.

L'applicazione della trazione elettrica è facilitata dalla possibilità di utilizzare ingenti energie idrauliche nella vallata della Trebbia, cosa che ha importanza anche dal punto di vista militare risultando la centrale elettrica nel punto più difficilmente accessibile della linea.

Infine non è inopportuno ricordare che il progetto contempla alla stazione di Vallebuona (Km. 20 da Genova) l'innesto della linea interna Genova-Spezia, anticipando così anche per questa 20 Km. di costruzione.

Io confido che il giudizio dell'On. Comitato non sarà diverso da quello di competenti tecnici che nello svolgimento della mia idea mi furono larghi di consiglio e di incoraggiamento; e nel rassegnare questo mio studio all'On. Comitato, dal quale attendo il più valido appoggio, mi metto a disposizione per tutti quegli schiarimenti che mi saranno richiesti.

Con osservanza

Ing. F. MORONE.